

## 交雑種去勢肥育牛における籾ソフトグレインサイレージ給与が産肉性に及ぼす影響の検証

諸岡佳恵・小山祐介<sup>\*1</sup>・藤沼淳也<sup>\*2</sup>・小林正和・石崎重信

Effects of Feeding Paddy Rice Soft-Grain-Silage on Crossbred Steers Fattening.

Yoshie MOROOKA, Yusuke KOYAMA<sup>\*1</sup>, Junya FUJINUMA<sup>\*2</sup>,  
Masakazu KOBAYASHI and Shigenobu ISHIZAKI

### 要 約

千葉県内で水田転作として生産されている飼料用米を用いて籾ソフトグレインサイレージ（籾SGS）を調製し、交雑種去勢肥育牛への給与を試みた。

試験区分として、籾SGSを給与しない対照区、原物割合で配合飼料の20%を籾SGSと置き換える20%SGS区、40%を置き換える40%SGS区の3区を設定し、11ヵ月齢の供試牛を各4頭ずつ配置し、14ヵ月齢から籾SGSの給与を開始し25.9ヵ月齢で屠畜するまで給与した。その結果、飼料摂取量および増体、枝肉成績等において3区間に差はなかった。飼料費は、肥育期間を通じて1頭当たり20%SGS区では85千円、40%SGS区では99千円が対照区に対して低減された。

### 緒 言

世界的な飼料穀物の需給逼迫等によりトウモロコシ等の輸入穀物価格が高止まりしており、代替となる安価な飼料原料が求められている。また、湿田を多く有する本県では水田転作として飼料用米の作付けが拡大しつつある。

肉用牛肥育では生籾米を破碎したのち密閉貯蔵し、乳酸発酵させてサイレージ調製をした籾ソフトグレインサイレージ（以下、籾SGS）の利用が可能である（板倉ら1986、小山ら2013）。未乾燥の生籾米は水稲農家にとっては収穫後の乾燥の手間が不要で、畜産農家にとっては破碎を含むSGS加工の労力と経費は必要となるが、配合飼料よりも安価であるため飼料費節減が期待できる。また、籾殻は消化率が低い一方で、稲わらに近い反芻刺激効果（粗剛性）があることも報告されている（小林2006）。今後、肉用牛肥育における飼料用米の利用方法として、入手価格の安さと貯蔵性の良さから、籾SGSでの利用が増えることが予想される。

籾SGSの黒毛和種への給与試験は比較的多く報告されている（小山ら2013、酒出ら2012、千田ら2013）が、本県で飼養頭数の多い交雑種での給与試験は少ない。そこで本試験では、交雑種去勢牛12頭を供試し、肥育中後期

に配合飼料の一定割合を籾SGSで置き換えた場合の産肉性等に及ぼす影響を検討した。

### 材料および方法

#### 1. 籾SGSの調製

2008年から籾SGSの調製利用に取り組んでいる匝瑳市の肉牛農家の加工施設にて、2013年8月下旬に籾SGS調製を実施した。圃場で収穫されトランスバックに入れた食用品種の生籾米を加工施設に搬入し、飼料用米専用破碎機（（株）デリカ、4000型）により破碎し、ポリ袋内装の容積1m<sup>3</sup>のトランスバックに約300kgを入れ、その際に乳酸菌製剤「畜草1号」1.5gを添加した5%ショ糖液20Lを散布しながら充填し、電気掃除機で吸引脱気した後に密封貯蔵した。

#### 2. 試験区分と供試牛

試験区分は濃厚飼料として肉用牛肥育用配合飼料を給与する対照区と、原物割合で配合飼料の20%を籾SGSに代替した20%SGS区、40%を籾SGSに代替した40%SGS区を設定した。

供試牛は平均6ヵ月齢で導入した「福白清」産子12頭の交雑種去勢牛とした。8.4ヵ月齢時点で、体重、体尺、増体日量が各区で同等になるよう考慮して3試験区に各4頭を配置した。

#### 3. 試験方法と測定項目

##### (1) 試験期間

11.0~13.9ヵ月齢を肥育前期、14.0~19.9ヵ月を

平成28年8月31日受付

<sup>\*1</sup> 現 千葉県中央家畜保健衛生所

<sup>\*2</sup> 元 千葉県畜産総合研究センター

肥育中期、20.0～25.9 ヲ月齢を肥育後期として肥育試験を行い、平均25.9 ヲ月齢で屠畜した。なお、肥育試験は2013年12月～2015年2月に行い、粗SGSは2014年3月(14 ヲ月齢)から2015年2月の出荷まで給与した。

(2) 供試牛の一般管理

供試牛は、オガクズを敷いた飼育ペン(餌槽側間口4.4m×奥行き7.0m、直下型扇風機を設置)3区画を用意し、各区4頭ずつ配置した。飼料給与は個体識別給飼装置(ドアフィーダー)により個体別に行い、飲水はウォーターカップによる自由飲水とした。また、尿石症予防剤入りの鈹塩を常置した。肥育中期以降の血中ビタミンA水準の維持のために、ビタミンADE製剤を肥育中期(17.4 ヲ月齢時)に1回、および肥育後期に3回、ビタミンA換算で1回あたり約50万IUを経口投与した。疾病の治療等は適宜行った。

(3) 飼料給与、飼料摂取量

肥育前期は3区とも同一の飼料(配合飼料と切断稲わら)を給与した。

中期、後期は区ごとに異なった粗濃比により濃厚飼料と切断稲わらを給与した。対照区は濃厚飼料として市販の肉牛肥育用配合飼料を給与した。20%SGS

区では同配合飼料の20%を粗SGSで代替し、40%SGS区では同配合飼料の40%を粗SGSで代替した。なお、黒毛和種去勢牛に粗SGSを40%給与した報告(小山ら2013)において、粗SGSは消化性の低い粗穀を原物で約2割含んでいるためTDN濃度が配合飼料よりも低く、配合飼料給与と同等の増体を得るためには粗飼料給与割合を下げて、給与飼料のTDN濃度を配合飼料給与時と同水準とすることが必要である。そこで、本試験でもTDN濃度が区間で概ね同等になるよう粗濃比を調整した。なお、粗SGSの代替により飼料中の粗蛋白質含量が低下したが、要求量を満たせる範囲内であると判断し、補正は行わなかった。

粗SGSの水分含量は平均24%であり、発酵品質は乳酸発酵が主体で、保存状態は試験終了まで概ね良好であった。配合飼料は11.0～17.8 ヲ月齢までは表示成分(%)がTDN 72.0以上、粗蛋白質13.0以上のものを用いた。肥育中期の途中で市販配合飼料の銘柄が変更となり、17.9～25.9 ヲ月齢までは表示成分(%)がTDN 72.0以上、粗蛋白質12.5以上のものを用いた。粗飼料は稲わらカッターを用いて設定切断長5cmで切断した稲わらとした。

供試飼料の粗濃比および成分値を表1に示した。

		粗濃比	成分値		
			TDN	粗蛋白質	粗脂肪
前期					
11.0～13.9 ヲ月齢	各区共通	15:85	76.9	13.9	3.4
中期					
14.0～17.8 ヲ月齢	対照区	10:90	78.6	13.7	2.9
	20%SGS区	8:92	77.6	12.7	2.7
	40%SGS区	5.5:94.5	78.6	11.6	2.7
17.9～19.9 ヲ月齢	対照区	10:90	79.1	14.8	3.1
	20%SGS区	8.5:91.5	78.7	13.5	3.0
	40%SGS区	7:93	78.3	12.0	2.9
後期					
20.0～25.9 ヲ月齢	対照区	8:92	79.9	15.0	3.1
	20%SGS区	7:93	79.3	13.6	3.0
	40%SGS区	5:95	79.0	12.2	2.9

飼料の粗濃比は、前期は全区15:85で給与した。中期は、対照区においては10:90とし、SGS給与区は、14.0～17.8 ヲ月齢の期間では20%SGS区は8:92、40%SGS区は5.5:94.5で給与、17.9～19.9 ヲ月齢の期間では20%SGS区は8.5:91.5、40%SGS区は7:93で給与した。後期は対照区を8:92、20%SGS区を7:93、40%SGS区を5:95とした。

飼料の1日当たりの給与量は、翌日に残飼料が若干出るような量に調節した。対照区では配合飼料と

切断稲わら、20%SGS区では濃厚飼料として原物割合で配合飼料80%・粗SGS20%と切断稲わら、40%SGS区では濃厚飼料として原物割合で配合飼料60%・粗SGS40%と切断稲わらを混合し、それぞれ夕方に概ね2/3、朝に概ね1/3を給与した。飼料給与量および残飼量から日々の飼料摂取量を算出した。

(4) 体重、体尺

体重は2週に1回測定した。また、各期終了時には、終了日、終了前日の2回測定し、その平均を各期終

了時の体重とした。

体尺は各期終了日に測定した。

(5) 第一胃内容液、血液性状

第一胃内容液は、前期が11.7および13.5ヵ月齢、中期が16.7および19.4ヵ月齢、後期が22.2および24.9ヵ月齢の計6回、それぞれ朝の給餌約4時間後に経口カテーテルを用いて採取した。第一胃内容液は採取後、pHを測定し、遠心分離後の上清に等量の6%過塩素酸液を加え密閉凍結保存し、解凍して分析に供した。アンモニア態窒素はインドフェノール青比色法(石崎ら2012)を用い、有機酸(VFAおよび乳酸)分析には液体クロマトグラフィ(カラム:Shimadzu Shim-Pack SCR-102H)を用いた(渡邊1998)。

血液は頸静脈から採取し、遠心分離後の血漿を凍結保存し、解凍して分析に供した。血液中レチノールの測定には液体クロマトグラフィを用い(日本ビタミン学会編1983)、生化学成分(TP、ALB、GLU、GOT、BUN、T-Cho)の測定には自動血液分析機(日立7020)を用いた。

(6) 枝肉格付、肉質分析

試験終了後(25.9ヵ月齢)に屠畜し、左半丸は東京食肉市場に搬入して日本食肉格付協会による格付を受けた後、セリ販売した。右半丸の枝肉から胸最長筋(第11~13肋骨部、ロース)および、胸最長筋と菱形筋に挟まれる筋間脂肪、皮下脂肪を採取した。採取した肉サンプルはポリ袋に入れて真空密閉して凍結保存した後、当研究室における常法(石崎ら2007)により、水分、粗脂肪、粗蛋白質の含量を測定した。

脂肪酸組成について、筋肉内脂肪の分析においては家庭用フードプロセッサーでミンチ状にしたサンプル約3gを、筋間脂肪および皮下脂肪は約2gを50ml容ガラスバイアルビンに入れ数倍容積の無水硫酸ナトリウムを加えてガラス棒で混和しながら押しつぶして脱水した後、クロロホルム・メタノール混液(2:1)を加えて抽出した脂肪について、ナトリウムメチラートでメチルエステル化した後、ガスクロマトグラフィ(カラム:chromosorbWAW 10%SP-2340、温度:カラム200℃、注入部とFID230℃)を用いて測定した(石崎ら2007)。

肉色および脂肪色、加熱損失、粗蛋白質、脂肪酸

融点については分析マニュアル((社)畜産技術協会2003)に従って分析を行った。

(7) 屠畜時内臓所見

屠畜時に心臓、肺、肝臓、第一胃および第二胃の粘膜、腸、膀胱の状態を確認し、病変、異常の有無を調査した。

(8) 経済性の評価

本県における事例を参考にした飼料単価を用いて試算した。

(9) 統計処理

統計処理については、一元配置法による分散分析(吉田1975)により検定を行った。P値が0.05未満の場合に統計的に有意な差であるとみなし、試験区間の差の検定はtukeyの方法(吉田1975)によった。

## 結果および考察

### 1. 飼料摂取量、発育成績

各期の乾物摂取量およびTDN摂取量を表2および図1、体重および増体日量を表3、体重の推移を図2に示した。乾物摂取量、TDN摂取量、体重、増体日量に関して、3区の間で有意な差はみられなかったが、試験終了時の体重(kg)は対照区792.5、20%SGS区815.3、40%SGS区783.8、全期間を通しての増体日量(kg/日)は対照区0.88、20%SGS区0.93、40%SGS区0.86となり、20%SGS区の発育がやや高く、40%SGS区の発育がやや低い傾向があった。40%SGS区では、肥育中期の17ヵ月齢ころから試験終了まで摂取量が伸びない個体があり、肥育後期には別の個体で増体がやや低下した。飼料用米給与マニュアル((独)農業・食品産業技術総合研究機構2012)によれば、粳米の多給時に見られる飼料摂取量低下の原因として、不消化の粗穀が第二胃や第三胃に滞留している場合があり、これが一因ではないかと記述されているが、本試験では屠畜時に第三胃の状態を確認しなかった。また食欲不振の要因として、ビタミンA欠乏症が挙げられる((独)農業・食品産業技術総合研究機構2015)。血中レチノール濃度は、後述のように18.5ヵ月齢時点で12頭中7頭が40IU/dlを下回り、19.4ヵ月齢ではほとんどの個体で30IU/dl以下となりその後の上昇が鈍かったが、試験区による差はみられなかった。欠乏症がでない血中レチノールの下限値は30

表2 乾物摂取量およびTDN摂取量

	月齢	乾物摂取量 (kg/日)				TDN摂取量 (kg/日)			
		対照区	20%SGS区	40%SGS区	P値	対照区	20%SGS区	40%SGS区	P値
前期	11.0~13.9	9.4	8.9	9.1	0.15	7.4	7.0	7.1	0.15
中期	14.0~17.8	9.5	10.0	10.0	0.48	7.5	7.9	7.9	0.58
	17.9~19.9	8.7	9.0	9.0	0.84	6.9	7.0	7.1	0.86
後期	20.0~25.9	9.1	9.4	9.3	0.96	7.3	7.4	7.4	0.98

～40IU/dl程度とされ ((独)農業・食品産業技術総合研究機構 2008)、30IU/dl以下でも摂取量が低下しなかった個体もあり、40%SGS区の肥育後期における低い増体の原因は明らかでない。

体格測定値 (cm) については最終測定時である

24.9ヵ月齢時で、体高 (対照区151.8、20%SGS区146.8、40%SGS区149.0、 $P=0.24$ )、胸深 (78.0、81.4、83.4、 $P=0.16$ )、胸囲 (242.5、244.1、238.3、 $P=0.08$ )、体長 (172.9、167.4、170.0、 $P=0.58$ )、寛幅 (47.8、48.6、47.8、 $P=0.53$ ) に有意な差はみられなかった。

表3 体重および増体日量

	対照区	20%SGS区	40%SGS区	P値
(kg)				
体重:				
開始時 (11ヵ月齢)	400.5	401.0	403.5	0.98
前期終了時 (13.9ヵ月齢)	495.8	499.3	506.5	0.79
中期終了時 (19.9ヵ月齢)	650.8	668.9	667.4	0.74
試験終了時 (25.9ヵ月齢)	792.5	815.3	783.8	0.54
増体日量:				
前期	1.19	1.23	1.29	0.55
中期	0.93	1.03	0.94	0.68
後期	0.74 <sup>ab</sup>	0.80 <sup>a</sup>	0.63 <sup>b</sup>	0.05
全期間	0.88	0.93	0.86	0.30

異符号間に有意差 ab:  $P < 0.05$

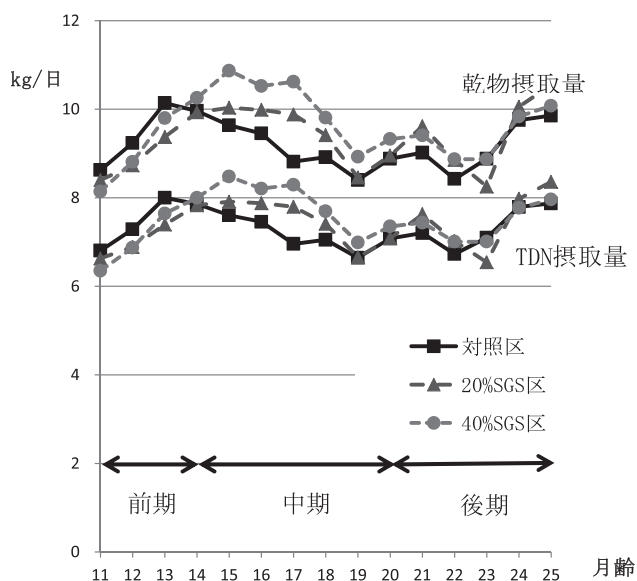


図1 乾物摂取量およびTDN摂取量

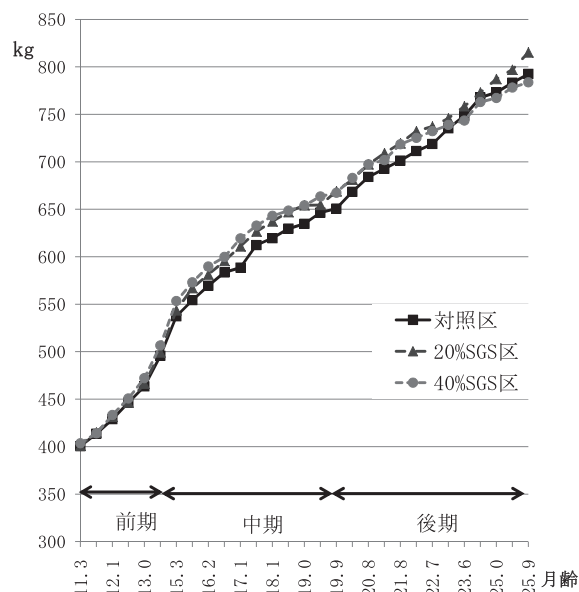


図2 体重の推移

## 2. 第一胃内容液性状

第一胃内容液の性状について表4に示した。pHについては、全期間を通して有意差はなかったが、40%SGS区において中期と後期にpH6.2を下回る個体が各1頭みられた。

また、総揮発性脂肪酸濃度 (総VFA) および揮発性脂肪酸組成については、全肥育期間を通して試験区間に有意差はなかったが、肥育後期のプロピオン酸は40%SGS区で高い傾向がみられた。

粗米にはデンプンが65%程度含まれており (飼料用米給与マニュアル ((独)農業・食品産業技術総合研究機構 2012))、40%SGS区ではデンプン摂取量が増えた。粗SGS中のデンプンは水分を含み米粒も柔らかく、泌

乳牛の飼料乾物中に粗SGSを20%配合した給与試験において、デンプン消化率が配合飼料中のデンプンと同程度に高いと報告 (湯原ら2012) されており、第一胃内でのデンプン分解量が増えたためにpHの低い個体が見られ、プロピオン酸含量が高かったものと考えられる。しかし、乳酸は全肥育期間を通して全試験区でほとんど検出されなかったことから、乳酸蓄積によるルーメンアシドーシスの発生はなかったことが示された。アンモニア態窒素については、40%SGS区で肥育後期に低い傾向があり、粗SGSとの置き換えにより低下した飼料中の粗蛋白質含量を補正しなかったことに起因すると考えられる (表1)。

表4 第一胃内容液性状

		対照区	20%SGS区	40%SGS区	P値	
pH	前期	6.6	6.6	6.8	0.12	
	中期	6.6	6.6	6.6	0.96	
	後期	6.8	6.8	6.6	0.53	
総VFA (mmol/dl)	前期	8.4	9.4	8.3	0.10	
	中期	7.9	8.2	8.0	0.83	
	後期	8.8	9.2	9.4	0.90	
VFAモル比率 (%)	酢酸	前期	58.6	61.4	59.7	0.30
		中期	58.7	60.5	60.6	0.66
		後期	56.6	58.3	53.2	0.26
n-酪酸	前期	27.2	24.6	25.7	0.41	
	中期	28.6	26.3	27.3	0.73	
	後期	24.3	24.6	31.2	0.27	
アンモニア態窒素 (mg/dl)	前期	10.1	10.6	10.6	0.87	
	中期	8.8	9.3	8.5	0.49	
	後期	15.2	13.2	12.0	0.21	
	前期	3.0	3.5	3.3	0.99	
	中期	5.8	2.3	1.4	0.41	
	後期	7.3	5.3	2.4	0.17	

### 3. 血液性状

血液性状の分析結果を表5に、血液中レチノールの測定結果を表6に、血液中レチノールの推移を図3に示した。血液性状については、試験区間に有意差は認められなかったが、血中尿素窒素 (BUN) において、粉SGSを給与し始めた肥育中期以降にSGS給与区が対照区と比べて低い傾向にあった。飼料設計上、飼料中の粗蛋白質含量がSGS給与区では肥育中期以降低くなったが、この粗蛋白質の補正を行っていないことがBUN低下の要因と考えられる。しかし、総蛋白質 (TP) やアルブミン (ALB) の低下が認められないことからタ

ンパク質の給与不足はなかったと推察された。

血液中レチノール量については、肥育中期以降は、脂肪交雑を高めるために血中レチノール量を欠乏症がでない下限値とされる30～40IU/dl程度 ((独)農業・食品産業技術総合研究機構 2008) を目標値として飼養管理を行った。血中レチノール量については区間に有意差はなかった (表6)。また、肥育中期の18.5ヵ月以降に12頭中7頭が40IU/dl以下になり、19.4ヵ月齢以降から肥育後期の23.1ヵ月齢まで11頭が40IU/dl以下で推移した。試験区ごとの血中レチノール量も18.5ヵ月齢以降は40IU/dl以下で推移した (図3)。

表5 血液性状

		対照区	20%SGS区	40%SGS区	P値
TP					
前期終了時	(g/dl)	6.9	6.6	6.7	0.34
中期終了時	(g/dl)	7.2	7.1	7.4	0.28
後期	(g/dl)	7.5	7.0	7.5	0.13
ALB					
前期終了時	(g/dl)	3.8	3.6	3.6	0.16
中期終了時	(g/dl)	3.4	3.5	3.4	0.83
後期	(g/dl)	3.4	3.4	3.5	1.00
GLU					
前期終了時	(mg/dl)	86.5	84.8	86.5	0.67
中期終了時	(mg/dl)	75.8	75.8	75.0	1.00
後期	(mg/dl)	70.8	71.5	72.5	0.59
GOT					
前期終了時	(U/L)	75.5	68.5	71.5	0.63
中期終了時	(U/L)	85.4	80.0	118.3	0.78
後期	(U/L)	74.0	63.0	98.0	0.38
BUN					
前期終了時	(mg/dl)	15.4	14.9	15.9	0.82
中期終了時	(mg/dl)	14.2	11.8	9.5	0.10
後期	(mg/dl)	16.7	14.6	11.7	0.07
T-cho					
前期終了時	(mg/dl)	148.8	135.8	129.3	0.37
中期終了時	(mg/dl)	125.3	120.8	100.0	0.13
後期	(mg/dl)	141.0	135.3	116.0	0.34

表6 血液中レチノール量 (IU/dl)

	対照区	20%SGS区	40%SGS区	P値
前期 (11~13.9カ月齢)	147.0	122.4	144.0	0.19
中期 (14~19.9カ月齢)	55.8	52.0	72.3	0.36
後期 (20~25.9カ月齢)	27.3	28.6	31.8	0.82

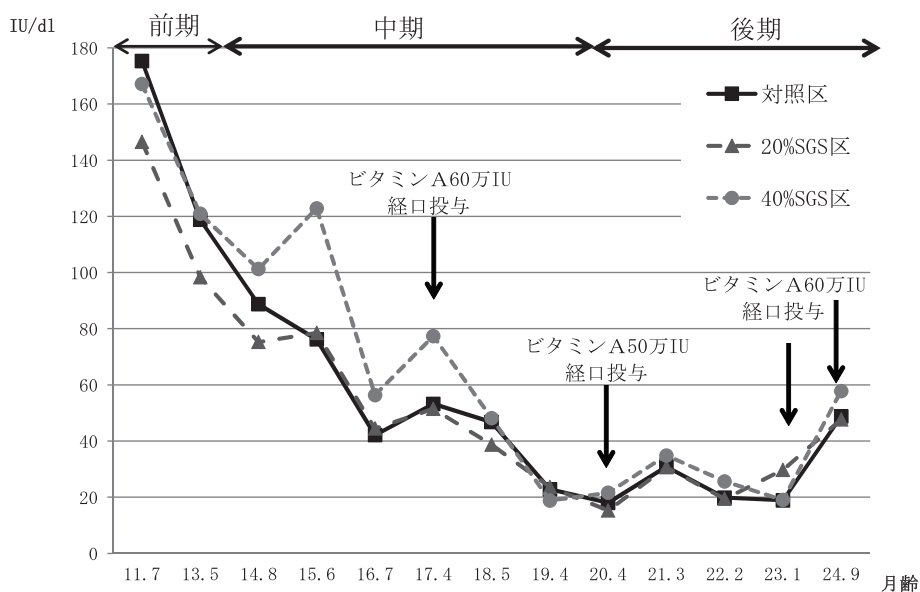


図3 血中レチノールの推移

4. 枝肉格付成績

各区の枝肉成績および枝肉価格を表7に示した。枝肉成績の各項目について有意差は認められなかったが、ロース芯面積 (cm<sup>2</sup>) (対照区50.0、20%SGS区52.7、40%SGS区50.5) は20%SGS区が高い傾向があった。しか

し、枝肉単価 (円/kg) および枝肉価格については有意差はなかった。よって、配合飼料の20%または40%を粗SGSで代替しても枝肉格付および枝肉単価、枝肉価格に影響を与えないことが示された。

表7 枝肉成績

		対照区	20%SGS区	40%SGS区	P値
格付け		B3:2頭 B4:2頭	B3:2頭 B4:1頭 A4:1頭	B3:3頭 B4:1頭	
枝肉重量 <sup>*1</sup>	kg	494.0	494.0	488.5	0.79
ロース芯面積	cm <sup>2</sup>	50.0	52.7	50.5	0.21
バラ厚	cm	7.7	7.4	7.5	0.83
皮下脂肪厚	cm	2.8	2.5	2.6	0.72
BMS No.		4.5	4.3	3.8	0.29
枝肉単価	kg/円	1441.8	1435.0	1424.0	0.51
枝肉価格 <sup>*2</sup>	千円	712.3	708.9	695.8	0.86

<sup>\*1</sup> 枝肉重量は左半丸重量の2倍 <sup>\*2</sup> 枝肉価格は左半丸価格の2倍

5. 牛肉の理化学分析値と脂肪酸組成

皮下脂肪および胸最長筋（ロース）内脂肪、筋間脂肪の脂肪酸組成を表8に示した。全部位で試験区間に有意差はみられなかった。飼料用米給与マニュアル（（独）農業・食品産業技術総合研究機構 2012）によれば、飼料用米の給与により筋肉内および脂肪組織内のオレイン酸（C18:1）や不飽和脂肪酸量が増加したという報告がある一方で、変化しないという報告もありオレイン酸含量への影響は一致していない。籾SGSのぬか部分にはオレイン酸が多く含まれ、黒毛和種肥育牛へのペレット化した生米ぬかの8%添加給与により牛肉中のオレイン酸量が増加したという報告（有路2007）がある。籾SGS中の米ぬか油の割合は1.6%（籾米のうち玄米80%、玄米のうちぬか10%、ぬかのうち粗脂肪22%）程度と考えられており、濃厚飼料10kgに対し8%の米ぬかペレットを添加した場合、米ぬか油摂取量は176gとなる。一方、本試験のように、配合飼料10kg

のうち40%を籾SGSで代替した場合、籾SGSによる米ぬか油摂取量は64gとなっている。これは、ペレット化した生米ぬかを4%添加給与したが、牛肉中のオレイン酸量が増加しなかったとする報告（小林2009）において、濃厚飼料10kgに対し、4%の米ぬかペレットを給与した場合と概ね同等の米ぬか油量であるので、本試験では米ぬか油摂取量が少なかったため、オレイン酸割合は変化しなかったと考えられる。

脂肪酸組成以外の肉質分析結果を表9に示した。せん断力価については20%SGS区が対照区および40%SGS区に対して有意に低く、肉質が柔らかいことが示された。また、ロース芯肉色については、対照区が20%SGS区と比較し、有意に赤味が強いことが示された。しかし、枝肉格付成績（表7）では、20%区の格付けが有意に良くなるなどの差はみられなかった。その他、加熱損失や粗蛋白質量、脂肪融点について有意な差はみられなかった。

	対照区	20%SGS区	40%SGS区	P値
<b>皮下脂肪</b>				
ミリスチン酸 (14:0)	2.8	2.7	3.0	0.53
パルミチン酸 (16:0)	24.2	24.0	24.2	0.98
パルミトレイン酸 (16:1)	9.0	9.1	10.8	0.10
ステアリン酸 (18:0)	8.8	8.6	7.7	0.35
オレイン酸 (18:1)	51.8	52.8	51.0	0.50
リノール酸 (18:2)	3.5	2.9	3.2	0.19
不飽和脂肪酸割合	64.2	64.7	65.1	0.85
一価不飽和脂肪酸割合	60.7	61.8	61.8	0.67
<b>胸最長筋内脂肪</b>				
ミリスチン酸 (14:0)	3.1	2.9	3.2	0.87
パルミチン酸 (16:0)	26.9	27.3	27.3	0.99
パルミトレイン酸 (16:1)	6.7	6.1	6.9	0.41
ステアリン酸 (18:0)	11.3	11.5	10.9	0.86
オレイン酸 (18:1)	48.7	49.5	48.6	0.83
リノール酸 (18:2)	3.3	2.7	3.2	0.25
不飽和脂肪酸割合	58.8	58.3	58.6	1.00
一価不飽和脂肪酸割合	55.4	55.6	55.4	1.00
<b>筋間脂肪</b>				
ミリスチン酸 (14:0)	2.6	2.8	3.0	0.64
パルミチン酸 (16:0)	22.0	23.6	23.5	0.49
パルミトレイン酸 (16:1)	7.4	7.8	8.4	0.48
ステアリン酸 (18:0)	10.9	11.2	9.9	0.61
オレイン酸 (18:1)	53.4	51.7	51.9	0.70
リノール酸 (18:2)	3.6	2.9	3.2	0.29
不飽和脂肪酸割合	64.4	62.4	63.6	0.72
一価不飽和脂肪酸割合	60.9	59.5	60.4	0.88

表9 肉質分析

		対照区	20%SGS区	40%SGS区	P値
せん断力価 (lb/cm <sup>2</sup> )		5.2 <sup>A</sup>	3.5 <sup>B</sup>	5.6 <sup>A</sup>	<0.01
ロース芯肉色	L値 (明度)	48.4 <sup>ab</sup>	51.1 <sup>a</sup>	45.3 <sup>b</sup>	0.04
	a値 (赤色度)	27.0 <sup>a</sup>	24.8 <sup>b</sup>	25.4 <sup>ab</sup>	0.02
	b値 (黄色度)	14.8 <sup>A</sup>	13.6 <sup>AB</sup>	12.9 <sup>B</sup>	<0.01
皮下脂肪色	L値 (明度)	13.0 <sup>B</sup>	13.6 <sup>AB</sup>	14.8 <sup>A</sup>	<0.01
	a値 (赤色度)	76.0	78.7	76.0	0.16
	b値 (黄色度)	4.0	1.8	4.0	0.07
筋間脂肪色	L値 (明度)	6.3	5.0	5.0	0.14
	a値 (赤色度)	76.7	80.9	78.7	0.30
	b値 (黄色度)	5.9	2.4	3.4	0.19
加熱損失 (%)		11.8	10.5	11.1	0.68
粗蛋白質量 (%)		16.5	15.7	17.0	0.12
粗脂肪含量 (%)		46.0	48.5	44.9	0.22
脂肪融点 (°C)	ロース	32.8	35.9	33.2	0.20
	皮下	28.2	26.1	25.1	0.60
	筋間	28.3	30.5	32.1	0.24

異符号間に有意差 AB:P<0.01 ab:P<0.05

## 6. 屠畜時内臓所見

対照区から鋸屑肝による全廃棄が1頭、40%SGS区・20%SGS区から肝炎による全廃棄が各1頭、20%SGS区から大腸炎による全廃棄が1頭みられた。鋸屑肝や肝炎がみられたがその原因としては、ルーメンアシドーシスや肝臓内の抗酸化物質の減少、暑熱等のストレスが考えられる。

ルーメンアシドーシスについては、第一胃内容液性状の所見(表4)から否定される。抗酸化物質の代表物質として、ビタミンEやビタミンA等がある。本試験において、ビタミンEの測定を行っていなかったため、供試牛の血液中ビタミンE量については不明であるが、肥育中期以降、定期的にビタミンADE製剤を経口投与しているため、欠乏しているとは考えにくい。また、ビタミンAについては表6および図3に示した通り40IU/dlを下回った。個体別では肥育中期以降20IU/dl前後で推移した個体も多かったが、肝廃棄となった個体の血中レチノール濃度は必ずしも低くなかったことから、原因は明らかでない。

また、膀胱内の尿石について、対照区に2頭、20%SGS区に1頭、40%SGS区に1頭、微小な尿石がわずかに認められた。40%SGS区の1頭では直径1mm程度の尿石が30個ほどみられ、炎症も認められた。粉米のぬか部分にはリンおよびマグネシウムといった尿石症を誘発する物質が多く含まれているが、40%までの粗SGSによる配合飼料代替給与では尿石症のリスクは高くないことが示された。

## 7. 経済性の評価

飼料のkg当たりの単価を、配合飼料55円、粗SGSにつ

いては本県での事例を参考に30円として試算した。肥育に要した1頭当たりの飼料費の合計は、対照区326,227円、20%SGS区241,160円、40%SGS区227,605円となり、SGSによる置き換え量が多いほど対照区と比較して飼料費が削減(20%SGS区85,068円、40%SGS区98,621円)できた。また、試験区間に枝肉価格の差はみられなかったことから、交雑種去勢肥育牛への粗SGSの給与により収益性を改善できることが示唆された。

## 引用文献

- 有路優子、2007、生米ぬかの給与が黒毛和種去勢牛の脂肪質・食味性に及ぼす影響、千葉県農林水産技術会議、平成19年度試験研究成果発表会資料(酪農・肉牛):8-15  
(社)畜産技術協会、2003、牛肉の品質評価のための理化学分析マニュアルVer.2  
石崎重信・細谷肇、2012、収穫熟期が異なるトウモロコシサイレージを用いた泌乳牛用発酵TMRの給与効果、千葉畜セ研報12:7-15  
石崎重信・山田真希夫、2007、食品製造副産物を主体とする発酵飼料を用いた黒毛和種去勢牛の低コスト肥育、千葉畜セ研報7:1-7  
板倉福多郎・高橋昭彦・丹羽有功、1986、飼料用稲もみのソフトグレインサイレージが乳用種去勢牛の肥育に及ぼす影響、愛知農総試研報18:302-308  
小林正和、2006、黒毛和種去勢肥育における未処理モミ穀と丸粒トウモロコシを組み合わせた低コスト・高品質牛肉生産に関する研究、関東畜産学会報50:6-8  
小林正和、2009、牛肉の脂肪質および食味性改善のため



諸岡ら:交雑種去勢肥育牛における粉ソフトグレインサイレージ給与が産肉性に及ぼす影響の検証

- の生米ぬか給与試験、平成21年度試験研究成果発表会資料(酪農・肉牛):1-8
- 小山祐介・森知夫、2013、黒毛和種去勢牛に対する粉ソフトグレインサイレージ給与が肥育成績におよぼす影響、千葉畜産研報 13:21-28
- 日本ビタミン学会編、1983、ビタミン学実験法〔I〕脂溶性ビタミン、東京化学同人:25
- (独)農業・食品産業技術総合研究機構、2008、日本飼養標準 肉用牛(2008年版):106-107
- (独)農業・食品産業技術総合研究機構、2012、飼料用米の生産・給与技術マニュアル<2012年版>:138-139
- (独)農業・食品産業技術総合研究機構、2015、飼料用米の生産・給与技術マニュアル<2015年度版>:147
- 酒出淳一・渡邊潤・佐藤寛子・鈴木盛栄、2012、黒毛和種育成期における飼料用米ソフトグレインサイレージ給与技術の開発、東北農業研究 65:107-108
- 千田惣浩・相馬祐介・渡邊潤・高橋利清・酒出淳一・伊藤盛徳、2013、黒毛和種肥育牛への飼料用米ソフトグレインサイレージの多給試験、秋田畜試研報 28:18-27
- 渡邊晴生、1998、サイレージへの乳酸菌接種に関する研究(3)乳酸菌接種がライ麦サイレージの乾物回収率と発酵品質に及ぼす効果、千葉畜産研報22:33-37
- 湯原千秋・笠井文子・石崎重信、2012、泌乳牛への米ソフトグレインサイレージ給与の影響<Ⅲ>、千葉畜産研報 12:1-6
- 吉田実、1975、畜産を中心とする実験計画法、(株)養賢堂:69-86